

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
14. Juni 2018 (14.06.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2018/104034 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F01N 3/08 (2006.01) *F01N 9/00* (2006.01)
F01N 3/20 (2006.01) *F01N 13/00* (2010.01)
F01N 3/021 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/079715

(22) Internationales Anmeldedatum:
20. November 2017 (20.11.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2016 224 404.3
07. Dezember 2016 (07.12.2016) DE

(71) Anmelder: CONTINENTAL AUTOMOTIVE GMBH
[DE/DE]; Vahrenwalder Straße 9, 30165 Hannover (DE).

(72) Erfinder: BRÜCK, Rolf; Fröbelstraße 12, 51429 Bergisch
Gladbach (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM,

DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,
NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST,
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,
RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ,
DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT,
LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI,
SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN,
GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

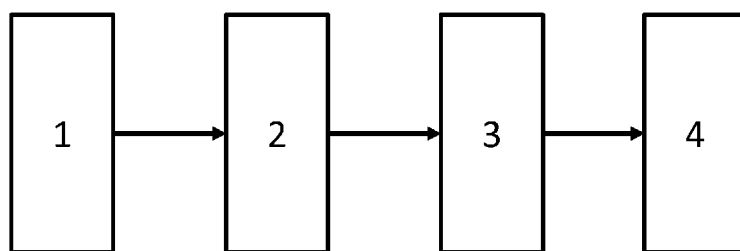
Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: EXHAUST GAS AFTERTREATMENT DEVICE

(54) Bezeichnung: VORRICHTUNG ZUR ABGASNACHBEHANDLUNG

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to a device for cleaning exhaust gases of an internal combustion engine, comprising an adsorption element for nitrogen oxide, a heating device, an injection device for injecting an aqueous urea solution, a catalyst for selectively catalytically reducing (SCR) nitrogen oxide, and a particle filter. The aforementioned elements are arranged on or in a flow section, and an exhaust gas can flow through the flow section along a main flow direction, wherein the adsorption element is mounted in the flow section upstream of the other elements along the main flow direction. The invention additionally relates to a method for operating the device.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen eines Verbrennungsmotors mit einem Adsorptionselement für Stickoxide, mit einer Heizvorrichtung, mit einer Einspritzvorrichtung zur Einspritzung einer wässrigen Harnstofflösung, mit einem Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) von Stickoxiden und mit einem Partikelfilter, wobei die vorgenannten Elemente an oder in einer Strömungsstrecke angeordnet sind, wobei die Strömungsstrecke entlang einer Hauptdurchströmungsrichtung mit einem Abgas durchströmbar ist, wobei das Adsorptionselement den weiteren Elementen entlang der Hauptdurchströmungsrichtung in der Strömungsstrecke vorgelagert ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung.



WO 2018/104034 A1

Beschreibung

Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung

5 Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen eines Verbrennungsmotors mit einem Adsorptionselement für Stickoxide, mit einer Heizvorrichtung, mit einer Einspritz-
10 vorrichtung zur Einspritzung einer wässrigen Harnstofflösung, mit einem Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) von Stickoxiden und mit einem Partikelfilter, wobei die vorgenannten Elemente an oder in einer Strömungsstrecke angeordnet sind, wobei die Strömungsstrecke entlang einer
15 Hauptdurchströmungsrichtung mit einem Abgas durchströmbar ist. Außerdem betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betrieb der Vorrichtung.

Stand der Technik

20

In Abgasnachbehandlungssystemen werden unterschiedliche Arten von Katalysatoren eingesetzt, um eine möglichst effektive und umfassende Umwandlung und Filterung der im Abgas enthaltenen Schadstoffe zu gewährleisten. Unter anderem werden bei-
25 spielsweise Katalysatoren verwendet, die Stickoxide (NO_x) absorbieren und binden. Darüber hinaus sind auch Katalysatoren bekannt, die eine Umwandlung von Stickoxiden zu weniger schädlichen Reaktionsprodukten anregen. Weiterhin sind Filter bekannt, die Partikel einer gewissen Größe aus dem Abgas
30 herausfiltern.

Nachteilig an den im Stand der Technik bekannten Vorrichtungen zur Reinigung von Abgasen einer Verbrennungskraftmaschine ist, dass sie keine ausreichende Funktionalität zur Behandlung von
35 Abgasen bei niedrigen Temperaturen aufweisen. Insbesondere direkt nach dem Start der Verbrennungskraftmaschine sind bei bekannten Systemen die Umsetzungsraten, solange bis eine

ausreichende Temperatur erreicht ist, niedrig. Insbesondere im Hinblick auf stetig steigende Umweltschutzanforderungen und sich verschärfende Emissionsgesetze ist dies nachteilig.

5 Darstellung der Erfindung, Aufgabe, Lösung, Vorteile

Daher ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung eine Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung zu schaffen, welche auch bei niedrigen Abgastemperaturen eine effektive Nachbehandlung des strömenden Abgases ermöglicht. Außerdem ist es die Aufgabe der Erfindung ein Verfahren zum Betrieb einer solchen Vorrichtung zu schaffen.

Die Aufgabe hinsichtlich der Vorrichtung wird durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen von Anspruch 1 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen eines Verbrennungsmotors mit einem Adsorptionselement für Stickoxide, mit einer Heizvorrichtung, mit einer Einspritzvorrichtung zur Einspritzung einer wässrigen Harnstofflösung, mit einem Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) von Stickoxiden und mit einem Partikelfilter, wobei die vorgenannten Elemente an oder in einer Strömungsstrecke angeordnet sind, wobei die Strömungsstrecke entlang einer Hauptdurchströmungsrichtung mit einem Abgas durchströmbar ist, wobei das Adsorptionselement den weiteren Elementen entlang der Hauptdurchströmungsrichtung in der Strömungsstrecke vorgelagert ist.

Katalysatoren sind in unterschiedlichsten Bauformen im Stand der Technik bekannt. Die Funktionsweisen und der Aufbau unterscheiden sich jeweils abhängig von der zu erreichenden Aufgabe. Der grundsätzliche Aufbau einzelner Katalysatoren ist nicht Gegenstand der vorliegenden Erfindung. Vielmehr zielt die Erfindung darauf ab eine möglichst optimale Kombination bekannter Katalysatoren gepaart mit einer optimierten Anordnung der Katalysatoren zu erreichen. Dadurch soll erreicht werden,

dass die jeweiligen Katalysatoren zu jeder Zeit eine möglichst optimale Umwandlung des Abgases beziehungsweise der im Abgas enthaltenen Schadstoffe ermöglicht wird.

5 Besonders vorteilhaft ist es, wenn das Adsorptionselement entlang der Hauptdurchströmungsrichtung den übrigen Katalysatoren, insbesondere dem SCR Katalysator, vorgelagert ist. Dies ist vorteilhaft, da bei niedrigen Abgastemperaturen die Umsetzung der Stickoxide im SCR Katalysator nicht möglich ist. Das
10 zu diesem Zeitpunkt kalte Abgas strömt bei der erfindungsgemäßen Anordnung zuerst durch das Adsorptionselement, welches darauf ausgelegt ist Stickoxide aus dem Abgas zu adsorbieren. Die Stickoxide werden dementsprechend schon bei Motorstart nicht ungefiltert in die Umgebung abgegeben, sondern durch das Ad-
15 sorptionselement adsorbiert und somit zwischengespeichert.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn dem SCR Katalysator die Heizvorrichtung vorgeschaltet ist, wobei durch die Heizvorrichtung das durch den SCR Katalysator strömbare Abgas erwärmbar
20 ist oder der SCR Katalysator selbst erwärmbar ist. Eine Heizvorrichtung ist vorteilhaft, um die Abgastemperatur beziehungsweise die Temperatur des durchströmbaren Wabenkörpers des SCR Katalysators möglichst schnell zu erwärmen und somit in das Temperaturfenster für den optimalen Betrieb zu bringen. Da
25 die wässrige Harnstofflösung zur Erzeugung von Ammoniak im Abgasstrang verdampft werden muss, muss eine gewisse Mindesttemperatur erreicht werden, bevor mit der Eindosierung der wässrigen Harnstofflösung begonnen werden kann. Erst nach Beginn der Eindosierung kann aber eine optimale Umwandlung der
30 Stickoxide im SCR Katalysator sichergestellt werden.

Auch ist es vorteilhaft, wenn der SCR Katalysator und der Partikelfilter einteilig ausgebildet sind. Ein weiteres bevorzugtes Ausführungsbeispiel ist dadurch gekennzeichnet, dass
35 das Adsorptionselement und die Heizvorrichtung einteilig ausgebildet sind. Dies ist besonders vorteilhaft um eine

möglichst kompakte Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung zu erzeugen und somit Bauraum einzusparen.

Auch ist es zu bevorzugen, wenn das Adsorptionselement derart ausgelegt ist, dass die adsorbierten Stickoxide in einem Temperaturbereich von 120 Grad Celsius bis 220 Grad Celsius freigebar sind, wobei die Stickoxide besonders bevorzugt in einem Temperaturbereich von 150 Grad Celsius bis 180 Grad Celsius freigebar sind.

Es ist vorteilhaft, wenn die adsorbierten Stickoxide erst ab einer gewissen Mindesttemperatur wieder desorbiert also freigegeben werden. Dies führt dazu, dass die Stickoxide bis zum Erreichen einer gewissen Grenztemperatur nicht in den Abgasstrang abgegeben werden. Idealerweise beginnt die Desorption der Stickoxide erst zu einem Zeitpunkt, an welchem die Temperatur des Abgases beziehungsweise des SCR Katalysators ausreichend hoch ist, um mit der Eindosierung der wässrigen Harnstofflösung zu beginnen und somit die Umwandlung der Stickoxide im SCR Katalysator zu den Reaktionsprodukten Wasser und Stickstoff zu beginnen.

Die Desorptionstemperatur des Adsorptionselementes ist daher bevorzugt an der Mindesttemperatur für den Beginn der Umwandlung der Stickoxide im SCR Katalysator gebunden.

Darüber hinaus ist es vorteilhaft, wenn das Adsorptionselement derart ausgelegt ist, dass die Freigabe der adsorbierten Stickoxide bei 180 Grad Celsius zu 90% oder mehr abgeschlossen ist. Dies ist vorteilhaft, um zu verhindern, dass sich dauerhaft Stickoxide am Adsorptionselement ablagern und dort verbleiben. Bei einer Temperatur von ca. 180 Grad Celsius kann die Eindosierung der wässrigen Harnstofflösung und somit die Reaktion der Stickoxide am SCR Katalysator beginnen, so dass sichergestellt ist, dass die desorbierten Stickoxide nicht unbehandelt in die Umwelt emittiert werden.

Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Heizvorrichtung durch eine elektrisch beheizbare Heizescheibe gebildet ist oder, dass die Heizvorrichtung durch einen elektrisch beheizbaren Katalysator gebildet ist. Das Aufheizen des Abgasstroms oder des Wabenkörpers durch ein elektrisches Heizmittel ist besonders vorteilhaft, da auf einfache Weise eine kontrollierte und bedarfsgerechte Aufheizung erfolgen kann.

Die Aufgabe hinsichtlich des Verfahrens wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen von Anspruch 8 gelöst.

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung zur Abgasnachbehandlung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei ausgehend von einem Kaltstart des Verbrennungsmotors die nachfolgenden Prozessschritte stattfinden:

- Adsorption von im Abgas befindlichen Stickoxiden an dem Adsorptionselement,
- Aufheizung des SCR Katalysators durch eine Heizvorrichtung und/oder durch das strömende Abgas,
- Erreichen einer unteren Grenztemperatur, ab welcher im Abgas enthaltene Stickoxide am SCR Katalysator unter Eindosierung einer wässrigen Harnstofflösung chemisch umgesetzt werden können, und
- Erreichen einer Desorptionstemperatur, ab welcher die zuvor adsorbierten Stickoxide an dem Adsorptionselement desorbiert werden und wieder in den Abgasstrom abgegeben werden.

Das Verfahren zeichnet sich insbesondere dadurch aus, dass zu Beginn des Betriebs, also bei Start des Verbrennungsmotors, die Stickoxide zuerst an dem Adsorptionselement adsorbiert werden. Gleichzeitig wird der Abgasstrom nach dem Adsorptionselement und vor dem SCR Katalysator erhitzt oder alternativ wird der SCR Katalysator selbst erhitzt, um eine ausreichende Betriebstemperatur zu erreichen, bei der die wässrige Harnstofflösung

eindosiert werden kann um sie zu verdampfen und Ammoniak für die chemische Reaktion mit den Stickoxiden zu erzeugen.

Durch die Beheizung steigt die Temperatur des Abgases beziehungsweise des SCR Katalysators schneller als die Temperatur am Adsorptionselement, wodurch dieses weiter Stickoxide adsorbieren kann, während die Eindosierung und somit die Umwandlung der Stickoxide im SCR Katalysator noch nicht begonnen werden kann.

Dies erfolgt zumindest solange, bis die untere Grenztemperatur, die zur Verdampfung der wässrigen Harnstofflösung und zur chemischen Umsetzung der Stickoxide am SCR Katalysator notwendig ist, erreicht ist. Ab diesem Zeitpunkt wird die wässrige Harnstofflösung eindosiert und im Abgasstrang verdampft wodurch Ammoniak entsteht, welcher mit den Stickoxiden zu Stickstoff und Wasser reagiert.

Nachdem die Eindosierung der wässrigen Harnstofflösung gestartet wurde, wird durch die ohnehin im Betrieb erfolgende weitere Erwärmung des Abgases die Desorptionstemperatur des Adsorptionselementes erreicht. In der Folge werden die zuvor adsorbierten Stickoxide freigegeben und mit den übrigen Stickoxiden im nachströmenden Abgas hin zum SCR Katalysator transportiert, wo diese chemisch umgewandelt werden.

Durch das Verfahren werden die Stickoxide zu einem Zeitpunkt, bei welchem der SCR Katalysator aufgrund des Temperaturniveaus noch nicht voll funktionsfähig ist, zwischengespeichert und im Wesentlichen erst dann abgegeben, wenn die Funktionsfähigkeit des SCR Katalysators sichergestellt ist. Dadurch wird das ungehinderte Ausstoßen von Stickoxiden in der Kaltstartphase und direkt nach Start des Verbrennungsmotors vermieden.

Auch ist es zweckmäßig, wenn durch die Heizvorrichtung der SCR Katalysator derart aufgeheizt wird, dass die untere Grenztemperatur am SCR Katalysator, ab welcher eine chemische Um-

setzung der Stickoxide am SCR Katalysator unter Eindosierung der wässrigen Harnstofflösung beginnt, erreicht wird bevor die Desorptionstemperatur an dem Adsorptionselement erreicht wird und die adsorbierten Stickoxide wieder desorbiert werden.

5

Eine solche Auslegung ist vorteilhaft, um zu erreichen, dass die größte Menge der adsorbierten Stickoxide erst wieder desorbiert wird, wenn die Eindosierung der wässrigen Harnstofflösung bereits begonnen wurde und somit der SCR Katalysator mit vollem Funktionsumfang betrieben wird.

10

Vorteilhafte Weiterbildungen der vorliegenden Erfindung sind in den Unteransprüchen und in der nachfolgenden Figurenbeschreibung beschrieben.

15

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

Im Folgenden wird die Erfindung anhand von einem Ausführungsbeispiel unter Bezugnahme auf die Zeichnung detailliert erläutert. In der Zeichnung zeigt:

20

Fig. 1 ein Blockdiagramm zur Verdeutlichung des Verfahrensablaufs.

25 Bevorzugte Ausführung der Erfindung

Die Figur 1 zeigt ein Blockdiagramm, welches den Ablauf des erfindungsgemäßen Verfahrens verdeutlicht. Im Block 1 wird der Verbrennungsmotor gestartet und die zuerst relativ kalten Abgase werden in den Abgasstrang ausgestoßen. Die im Abgas enthaltenen Stickoxide werden an dem Adsorptionselement adsorbiert wodurch verhindert wird, dass die Stickoxide unbehandelt in die Umgebung abgegeben werden. Zu diesem Zeitpunkt ist die Temperatur des Abgases beziehungsweise des SCR Katalysators zu gering um die wässrige Harnstofflösung zu verdampfen, wodurch am SCR Katalysator noch keine Stickoxide umgewandelt werden können.

30

35

In Block 2 wird die Beheizung des Abgasstroms in Strömungsrichtung nach dem Adsorptionselement begonnen. Dadurch wird das Abgas zusätzlich aufgeheizt, wodurch die benötigte Mindesttemperatur zum Verdampfen der wässrigen Harnstofflösung
5 schneller erreicht wird. Alternativ kann auch direkt der Wabenkörper des SCR Katalysators aufgeheizt werden.

In Block 3 wird schließlich die untere Grenztemperatur, die zur Verdampfung der wässrigen Harnstofflösung benötigt wird, erreicht, wodurch mit der Eindosierung der wässrigen Harnstofflösung begonnen werden kann. Das beim Verdampfen entstehende Ammoniak kann dann für die chemische Umwandlung der
10 Stickoxide genutzt werden.

Im Block 4 wird die Desorptionstemperatur des Adsorptionselementes überschritten, so dass die adsorbierten Stickoxide
15 größtenteils wieder freigegeben werden und hin zum SCR Katalysator strömen wo sie umgewandelt werden.

Das Ausführungsbeispiel der Figur 1 weist insbesondere keinen beschränkenden Charakter auf und dient der Verdeutlichung des Erfindungsgedankens.
20

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Reinigung von Abgasen eines Verbrennungsmotors mit einem Adsorptionselement für Stickoxide,
5 mit einer Heizvorrichtung, mit einer Einspritzvorrichtung zur Einspritzung einer wässrigen Harnstofflösung, mit einem Katalysator zur selektiven katalytischen Reduktion (SCR) von Stickoxiden und mit einem Partikelfilter, wobei die
10 vorgenannten Elemente an oder in einer Strömungsstrecke angeordnet sind, wobei die Strömungsstrecke entlang einer Hauptdurchströmungsrichtung mit einem Abgas durchströmbar ist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das
15 Adsorptionselement den weiteren Elementen entlang der Hauptdurchströmungsrichtung in der Strömungsstrecke vorgelagert ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, d a d u r c h g e -
k e n n z e i c h n e t , dass dem SCR Katalysator die
20 Heizvorrichtung vorgeschaltet ist, wobei durch die Heizvorrichtung das durch den SCR Katalysator strömbare Abgas erwärmbar ist oder der SCR Katalysator selbst erwärmbar ist.
3. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
25 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass der SCR Katalysator und der Partikelfilter einteilig ausgebildet sind.
4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
30 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Adsorptionselement und die Heizvorrichtung einteilig ausgebildet sind.
5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
35 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Adsorptionselement derart ausgelegt ist, dass die adsorbierten Stickoxide in einem Temperaturbereich von 120 Grad

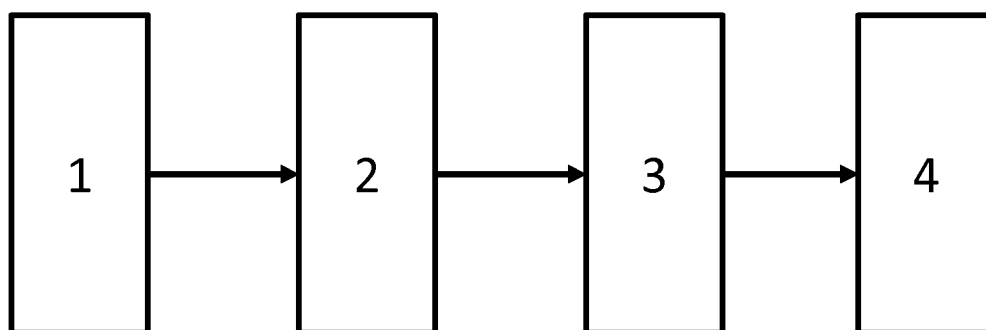
Celsius bis 220 Grad Celsius freigebbar sind, wobei die Stickoxide besonders bevorzugt in einem Temperaturbereich von 150 Grad Celsius bis 180 Grad Celsius freigebbar sind.

- 5 6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass das Ad-
sorptionselement derart ausgelegt ist, dass die Freigabe
der adsorbierten Stickoxide bei 180 Grad Celsius zu 90% oder
mehr abgeschlossen ist.
- 10 7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Heiz-
vorrichtung durch eine elektrisch beheizbare Heizescheibe
gebildet ist oder, dass die Heizvorrichtung durch einen
15 elektrisch beheizbaren Katalysator gebildet ist.
8. Verfahren zum Betreiben einer Vorrichtung zur Abgas-
nachbehandlung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass ausgehend
20 von einem Kaltstart des Verbrennungsmotors die nachfol-
genden Prozessschritte stattfinden:
- Adsorption von im Abgas befindlichen Stickoxiden an
dem Adsorptionselement,
 - 25 ▪ Aufheizung des SCR Katalysators durch eine Heiz-
vorrichtung und/oder durch das strömende Abgas,
 - Erreichen einer unteren Grenztemperatur, ab welcher im
Abgas enthaltene Stickoxide am SCR Katalysator unter
Eindosierung einer wässrigen Harnstofflösung chemisch
30 umgesetzt werden können, und
 - Erreichen einer Desorptionstemperatur, ab welcher die
zuvor adsorbierten Stickoxide an dem Adsorptions-
element desorbiert werden und wieder in den Abgasstrom
abgegeben werden.
- 35 9. Verfahren nach Anspruch 8, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass durch die Heizvorrichtung der SCR

Katalysator derart aufgeheizt wird, dass die untere
Grenztemperatur am SCR Katalysator, ab welcher eine
chemische Umsetzung der Stickoxide am SCR Katalysator unter
Eindosierung der wässrigen Harnstofflösung beginnt, er-
reicht wird bevor die Desorptionstemperatur an dem Ad-
sorptionselement erreicht wird und die adsorbierten
Stickoxide wieder desorbiert werden.

1 / 1

Fig. 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2017/079715

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F01N3/08 F01N3/20 F01N3/021 F01N9/00 F01N13/00 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F01N Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2015 200023 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 16 July 2015 (2015-07-16) paragraph [0008] - paragraph [0009] paragraph [0019] - paragraph [0020]; figure 2 -----	1-9
X	DE 20 2015 104421 U1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 2 September 2015 (2015-09-02) paragraph [0023] paragraph [0029]; figure 1 -----	1-7,9
X	DE 10 2012 022941 A1 (DAIMLER AG [DE]) 28 May 2014 (2014-05-28) paragraph [0050] - paragraph [0051]; figure 1 paragraph [0030] -----	1-9
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 18 January 2018		Date of mailing of the international search report 30/01/2018
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Zebst, Marc

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/079715

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102015200023 A1	16-07-2015	NONE	
DE 202015104421 U1	02-09-2015	NONE	
DE 102012022941 A1	28-05-2014	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	F01N3/08	F01N3/20
	F01N3/021	F01N9/00
	F01N13/00	
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
F01N		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2015 200023 A1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 16. Juli 2015 (2015-07-16) Absatz [0008] - Absatz [0009] Absatz [0019] - Absatz [0020]; Abbildung 2 -----	1-9
X	DE 20 2015 104421 U1 (FORD GLOBAL TECH LLC [US]) 2. September 2015 (2015-09-02) Absatz [0023] Absatz [0029]; Abbildung 1 -----	1-7,9
X	DE 10 2012 022941 A1 (DAIMLER AG [DE]) 28. Mai 2014 (2014-05-28) Absatz [0050] - Absatz [0051]; Abbildung 1 Absatz [0030] -----	1-9
☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
18. Januar 2018		30/01/2018
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Zebst, Marc

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/079715

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102015200023 A1	16-07-2015	KEINE	
DE 202015104421 U1	02-09-2015	KEINE	
DE 102012022941 A1	28-05-2014	KEINE	